-TORMENTAS:

Formación de las tormentas.

La chispa eléctrica que llega a tierra recibe el nombre de rayo, mientras que, la chispa que va de una nube a otra, se llama relámpago, aunque normalmente los dos son usados como sinónimos del mismo fenómeno. La aparición del rayo es sólo momentánea, seguida a los pocos momentos por un trueno.

Las tormentas son unos de los fenómenos atmosféricos más espectaculares, y a veces pueden llegar a ser muy virulentos. Las tormentas se producen por los cumulunimbus, nubes que se desarrollan cuando la atmósfera está inestable. Se entiende por atmósfera inestable aquella situación en la que se producen importantes movimientos del aire en sentido vertical. Esto pasa cuando el aire es más frío de lo habitual en la parte más alta de la troposfera, lo que suele ocurrir cuando pasa un frente frío o bien en situaciones de bajas presiones.

La formación de la tormenta se desarrolla según el siguiente proceso:

-El calentamiento de la tierra origina una corriente de aire ascendente. Este aire se enfría progresivamente hasta condensarse con la consiguiente formación de pequeños cumulus.

- A diferencia de las situaciones de buen tiempo, la corriente ascendente no se para y la nube crece rápidamente en sentido vertical.

-El cumulus continúa creciendo en sentido vertical y está a punto de convertirse en una nube de tormenta. Cuando alcanza la isoterma de los ºC, las cargas eléctricas que se han ido generando comienzan a ordenarse dentro de la nube. La parte superior será positiva y la inferior negativa. Además se comienzan a formar dentro de la nube grandes gotas o partículas de granizo. La fuerte corriente ascendente los mantiene en suspensión.

-El cumulus se ha transformado ya en un cumulunimbus que puede llegar a tener hasta 10 Km. de altura. En su parte superior la temperatura puede ser muy baja (-20ºC o -30ºC). Esto favorece una intensa sobresaturación del aire que origina una gran cantidad de gotas de lluvia o de granizo, algunas de las cuales caerán en forma de precipitación.

-La nube de tormenta se desgasta al desaparecer la corriente ascendente que la alimentaba. La tierra ya se ha enfriado y fuertes corrientes descendentes de viento provocan chubascos de gran intensidad que acaban por deshacer la nube. La tormenta ha acabado y algunas capas de cirrus o cirroestratus serán los únicos restos de este extraordinario fenómeno de la naturaleza.

Las tormentas formadas por convección o por un frente frío suelen tener una duración corta ya que, como hemos visto, cuando la tierra se enfría la tormenta se acaba.

Las depresiones también pueden formar tormentas cuya duración suele ser más larga ya que se acostumbran a formar numerosos cumulunimbus.

En las zonas del litoral también se producen formaciones de tormentas que pueden llegar a ser muy virulentas ya que las corrientes ascendentes tardan mucho en pararse porque el agua del mar se enfría muy lentamente. Y eso hace que se formen nubes de tormenta durante varias horas.

Rayo

El rayo es una poderosa descarga electrostática natural producida durante una tormenta eléctrica; generando un "pulso electromagnético". La descarga eléctrica precipitada del rayo es acompañada por la emisión de luz (el relámpago), causada por el paso de corriente eléctrica que ioniza las moléculas de aire, y por el sonido del trueno, desarrollado por la onda de choque. La electricidad (corriente eléctrica) que pasa a través de la atmósfera calienta y expande rápidamente el aire, produciendo el ruido característico del rayo; es decir, el trueno. Los rayos se encuentran en Estado plasmático.

La probabilidad de ser alcanzado por un rayo es de 1 en 2.320.000. En promedio, un rayo mide 1 1/2 Km y el más extenso fue registrado en Texas y alcanzó los 190 Km de longitud. Un rayo puede alcanzar los 200.000 Km/H. Es 5 veces más caliente que la superficie del Sol. La diferencia de potencia es 1000 millones de volts con respecto al suelo. Toda la energía de todo tipo que consume el planeta en 7 años se encuentra contenida en un rayo. Cada año se registran 16 millones de tormentas con rayos.1

Generalmente, los rayos son producidos por partículas positivas por la tierra y negativas a partir de nubes de desarrollo vertical llamadas cumulonimbos. Cuando un cumulonimbo alcanza la tropopausa, las cargas positivas de la nube atraen a las cargas negativas, causando un relámpago o rayo. Esto produce un efecto de ida y vuelta; se refiere a que al subir las partículas instantáneamente regresan causando la visión de que los rayos bajan. La carga eléctrica que puede generar un rayo es de 1.21 gigawatts (1 millardo de watts), pudiendo generar una reacción similar a la reacción nuclear.

La disciplina que, dentro de la meteorología, estudia todo lo relacionado con los rayos se denomina ceraunología.



Tipos de rayos más conocidos

Rayo de nube a tierra

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Juniperus_hendido.jpg?uselang=es)Algunos rayos presentan características particulares; los científicos y el público en general han dado nombres a estos diferentes tipos de rayos. El rayo que se observa más comúnmente es el rayo streak. Esto no es más que el trazo de retorno, la parte visible del trazo del rayo. La mayoría de los trazos se producen dentro de una nube, por lo que no vemos la mayoría de los trazos individuales de retorno durante una tormenta.

Es el más conocido y el segundo tipo más común. De todos los tipos de rayos, este representa la mayor amenaza para la vida y la propiedad, puesto que impacta contra la tierra. El rayo nube a tierra es una descarga entre una nube cumulonimbus y la tierra. Comienza con un trazo inicial que se mueve desde la nube hacia abajo.

Rayo perla

El Rayo perla es un tipo de rayo de nube a tierra que parece romper en una cadena de secciones cortas, brillantes, que duran más que una descarga habitual. Es relativamente raro. Se han propuesto varias teorías para explicarlo; una es que el observador ve porciones del final de canal de relámpago, y que estas partes parecen especialmente brillantes. Otra es que, en el rayo cordón, el ancho del canal varía; como el canal de relámpago se enfría y se desvanece, las secciones más amplias se enfrian más lentamente y permanecen aún visibles, pareciendo una cadena de perlas y raramente se elevan en el cielo esparciendo una luz a lo largo del rayo.

Rayo Staccato

Rayo Staccato es un rayo de nube a tierra, con un trazo de corta duración que aparece como un único flash muy brillante y a menudo tiene ramificaciones considerables.

Rayo bifurcado

Rayo bifurcado es un nombre, no uso formal, para rayos de nube a tierra que exhiben la ramificación de su ruta. Rayo tierra a nube

[](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bc/Krunkwerke_-_IMG_4515_(by-sa).jpg)El rayo tierra a nube es una descarga entre la tierra y una nube cumulonimbus, que es iniciado por un trazo inicial ascendente, es mucho más raro que el rayo nube a tierra. Este tipo de rayo se forma cuando iones cargados negativamente, se elevan desde el suelo y se encuentran con iones cargados positivamente en una nube cumulonimbus. Entonces el rayo vuelve a tierra como trazo.

Rayo de nube a nube

[](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1e/Cloud_to_cloud_lightning_strike.jpg)Este tipo de rayos pueden producirse entre las zonas de nube que no estén en contacto con el suelo. Cuando ocurre entre dos nubes separadas; es llamado rayo inter-nube y cuando se produce entre zonas de diferente potencial eléctrico, dentro de una sola nube, se denomina rayo intra-nube. El rayo Intra-nube es el tipo que ocurre con más frecuencia.

Existe un fenómeno en la naturaleza muy poco conocido, al cual se le ha dado el nombre de centella, bolas de luz o bolas de fuego. Éstas son esferas luminosas tan brillantes como las lámparas fluorescentes. El tamaño de las esferas varía de algunos centímetros a varios metros de diámetro. Pueden tomar cualquier coloración, aunque el violeta y el verde son muy raros. El fenómeno toma cuerpo en condiciones especiales y su materialización es instantánea. Algunas veces parece que el destello es continuo y, otras, intermitente. Las centellas pueden viajar paralelamente a lo largo de un conductor, cerca de una sustancia aislante, o en el seno mismo del aire. El fenómeno puede durar de unos cuantos segundos a varios minutos. Algunas centellas se desvanecen poco a poco y otras desaparecen abruptamente y, en ocasiones, explotan.

Hay una clase de descarga eléctrica que puede causar la muerte aunque la persona o animal se encuentre bastante alejado del punto de caída del rayo. Cuando la nube de tormenta se halla a cierta distancia de un ser viviente, influye sobre la electricidad de su cuerpo, de manera que atrae hacia la parte superior la de nombre o potencial contrario y rechaza hacia los pies la del mismo signo. Al llegar el momento crítico en la nube y producirse la chispa de descarga, cesa la gran diferencia de potencial y, por tanto, la influencia eléctrica de la nube sobre la persona o animal, que al reconstituir el estado neutro de su cuerpo, da lugar a una pequeña descarga o rayo interno que ocasiona la muerte.

Este fenómeno se conoce como choque o golpe de retroceso. Cuando el rayo cae en las rocas de las montañas funde las sustancias silíceas que encuentra a su paso y forma unos tubitos de pequeñas dimensiones, vitrificados, que se llaman fulguritas. Antiguamente también se las conocía como piedras de rayo, nombre que degeneró por completo al identificarse con piedras y hachas prehistóricas a las que se atribuían virtudes supersticiosas. Todavía hoy día, mucha gente vieja del campo sigue teniendo a esas piedras como causadas por el rayo, cosa completamente errónea.

Daños

Los efectos directos de un rayo son la destrucción física causada por el impacto de los que pueden resultar incendios. Cuando un impacto directo golpea una instalación donde hay materiales combustibles, pueden estar expuestos al rayo, al canal del rayo o al efecto de calentamiento del rayo, produciéndose importantes incendios.

Cuando cae un rayo en una instalación siempre buscará el camino a tierra de más baja impedancia y por él circulará hasta tierra. Si el conductor tiene algún equipo eléctrico conectadoa un equipo y es atravesado por esa corriente, muy probablemente será destruido. Si bien la caída directa del rayo es la más devastadora, también es la más improbable.

El Trueno

[](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Thunder.jpg)El trueno es el sonido de la onda de choque causada cuando un rayo calienta instantáneamente el aire por el que se mueve entre nubes, o de ellas hasta la superficie terrestre, a más de 28.000 °C. Este aire muy caliente aumenta de volumen y se expande a gran velocidad, pero al mezclarse con el aire frío del entorno baja bruscamente su temperatura y se contrae. Esta rápida expansión y contracción genera ondas de choque que son las responsables del ruido del trueno.

Pararrayos

Un pararrayos es un instrumento cuyo objetivo es atraer un rayo ionizando el aire para excitar, llamar y conducir la descarga hacia tierra, de tal modo que no cause daños a las personas o construcciones. Fue inventado en 1753 por Benjamín Franklin. El primer modelo se conoce como «pararrayos Franklin», en homenaje a su inventor.

Partes principales

1. Objeto:

Encontramos a menudo inquietudes sobre dispositivos de protección contra descargas atmosféricas (rayos) en embarcaciones menores. La escasa bibliografía sobre el tema influyó para elaborar el presente trabajo.

El objeto del presente es brindar una orientación acerca de la implementación de un sistema pararrayos en embarcaciones de pequeño porte.

2. Introducción:

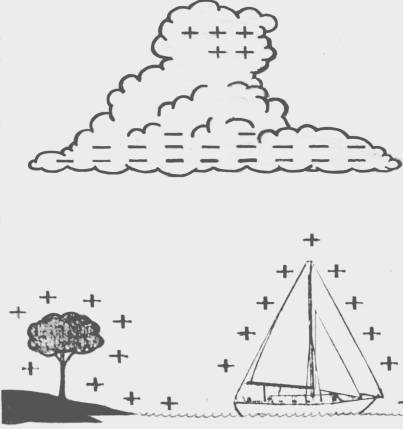
Una embarcación navegando representa conducción prominente sobre una planicie, estando por lo tanto más expuesto a ser alcanzado por un rayo, que el resto del medio que lo circunda. A pesar de ello, la probabilidad de que efectivamente sea alcanzada por un rayo es considerablemente baja, ya que el mar posee un bajo nivel ceráunico.

Figura 1 - Distribución de cargas entre una embarcación y su entorno.

3. Nivel ceráunico y líneas isoceráunicas:

Línea isoceráunica es la que une puntos de la superficie terrestre con igual número de días en los que se pueden observar truenos (si solo se ven relámpagos no se computan) en un intervalo de tiempo. Aunque estas líneas no dan indicación precisa de intensidad, duración, etc., de las tormentas eléctricas, se ha comprobado que constituyen una eficiente referencia sobre la probabilidad de caída de rayos.

Las regiones tropicales son las que tienen más tormentas y muy intensas, ocurriendo lo contrario en las zonas de alta montaña, de intenso frío o marítimas.

En base a las líneas isoceraunicas, se confecciona una carta ceráunica, mapa en donde están representadas las líneas isoceráunicas anteriormente descriptas.

Partes principales del para rayos

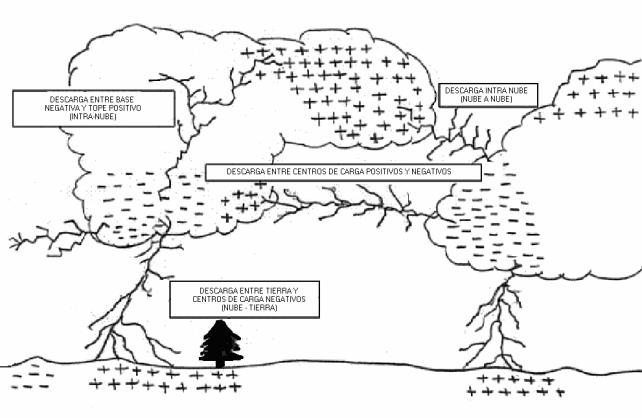
La barra: es cilíndrica de 3 a 5 metros de altura, con una punta o puntas de hierro galvanizado o de cobre.

El conductor aéreo: está formado de cable de cobre de más de 8 mm de diámetro o cable de hierro de más de 11 mm de diámetro, aunque también se puede emplear tubos de los mismos materiales. Una condición importante es que no esté aislado del edificio que protege.

El conductor subterráneo: consiste en placas de cobre o de hierro galvanizado de un metro cuadrado de superficie por lo menos, hundidas en el agua de un pozo o mejor en la tierra húmeda y enlazada al conductor aéreo. Si el terreno es seco, es mejor usar como conductor subterráneo un cable muy largo enterrado alrededor de la casa. Se debe tomar en cuenta que el radio de la base circular (R) es igual a la altura (A) del pararrayos.

4. Concepto de rayo:

El rayo es la unión violenta de las cargas positivas y negativas, constituyendo una descarga eléctrica a través de gases de baja conductividad.

Las descargas pueden ocurrir de nube a nube o de nube a tierra. Estas últimas son a las que nos referiremos, por ser las que provocan daños tanto en tierra, como en el agua.

Usualmente las nubes están cargadas negativamente en su base y positivamente en su parte superior. Por inducción electrostática la tierra resultará positiva inmediatamente debajo de tal nube. Se establece así una diferencia de potencial enorme, produciéndose el rayo cuando se vence la rigidez dieléctrica del medio (aire o vapor de agua). Simultáneamente con el rayo se produce la luz (relámpago) y sonido (trueno). Aproximadamente la mitad de los rayos constituyen descargas simples y la otra mitad corresponde a rayos compuestos por descargas múltiples de rápida sucesión. Así como en la nube se forman centros de carga, algo similar ocurre en la tierra, pues hay suelos más conductores que otros, teniéndose en cuenta que las cargas en la tierra se mueven según la inducción que impone la nube.

Figura 2 - Distintos tipos de descargas atmosféricas.

Precaución

Siguientes consejos:

- Deshazte de objetos metálicos que puedas llevar

- Evita los postes de conducción eléctrica, tales como líneas eléctricas, tendidos eléctricos suspendidos, toda estructura metálica, las cercas de alambre, las vías de ferrocarril, las máquinas agrícolas, motos, carros de golf, bicicletas, alambres para tender ropa, tuberías metálicas y, por supuesto, todo objeto de metal que pueda atraer los rayos.

- Aléjate de toda superficie de agua como las orillas de los estanques y ríos, incluidas piscinas.

- Es una precaución elemental evitar destacarse sobre el paisaje circundante o ser el punto más alto como sucede si estás de pie en medio de un descampado, en la cumbre de una colina, subido a caballo o pescando desde un bote.

- En el mar, es aconsejable en embarcaciones grandes, no permanecer en cubierta y salir o alejarse de alta mar.

- También son lugares de fácil alcance por los rayos la entrada de las cuevas, la base de los acantilados, las paredes rocosas, los peñascos, las cavidades de roquedales y fisuras donde abunda el agua.

- Evita protegerte bajo grandes árboles aislados; los resinosos y las encinas son alcanzados con más frecuencia.

- Es aconsejable andar por separado, si formas parte de un grupo, ya que así reduciréis el riesgo. Si tienes un pañuelo de seda póntelo en la cabeza, ya que según la sabiduría popular la seda aleja los rayos.

- La espesura de un bosque bajo de árboles densos puede ser otra salida si no encuentras nada mejor.

- Si tienes algún material seco que te proporcione aislamiento, siéntate sobre él.

- Si no dispones de nada para aislarte, tiéndete en el suelo llano o junto a una pequeña ladera.